الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات
امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: 2022
الشعبة: رياضيات

اختبار في مادة: الرياضيات — المدة: 04 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

1) أ–عيّن، حسب قيم العدد الطبيعي n، بواقي القسمة الإقليدية للعدد 2^n على 7

ب– بيّن أنّه، من أجل كلّ عدد طبيعي n، $6^{2n} \equiv 1[7]$ ثمّ استنتج بواقي القسمة الإقليدية للعدد 6^n على 7

2) بيّن أنّ العدد $\left(2021^{2022}+1962^{1443}\right)^{1954}-2$ يقبل القسمة على 7

3) نضع من أجل كلّ عدد طبيعي n : $a_n = 2^n + 6^n$ و $S_n = a_0 + a_1 + \cdots + a_n$

أ– إستنتج، حسب قيم العدد الطبيعي n، بواقي القسمة الإقليدية للعدد a_n على 7

ب– بيّن أنّه، من أجل كلّ عدد طبيعي n، $S_{n+6} \equiv S_n[7]$

جـ– أثبت أنّه من أجل كلّ عدد طبيعي n، $S_n \equiv 2^{n+1} + 3\times 6^{n+1} + 3[7]$ ثمّ استنتج قيم n بحيث $S_n \equiv 0[7]$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

أجب بصحيح أو خاطئ مع التعليل في كلّ حالة من الحالات التالية:

1) α و β عددان حقيقيان غير معدومين. (u_n) و (v_n) المتتاليتان العدديتان المعرّفتان بـ :

$u_0 = 1$ ومن أجل كلّ عدد طبيعي n، $5u_{n+1} = u_n + \alpha$ و $v_n = u_n + \beta$

– المتتالية (v_n) هندسية إذا وفقط إذا كان $\alpha = -4\beta$

2) المتتالية (u_n) المعرفة على $\mathbb{N}$ بـ: $u_n = \ln\sqrt{e^{n.\ln 2}}$ هي متتالية حسابية أساسها $\ln\sqrt{2}$

3) x عدد صحيح . إذا كان $x \equiv 3[7]$ و $x \equiv 1[3]$ فإنّ $x \equiv 3[21]$

4) الدالة f المعرّفة على $\mathbb{R}$ بـ : $f(x) = \ln(\sqrt{x^2+1} - x)$ دالة فردية.

التمرين الثالث: (05 نقاط)

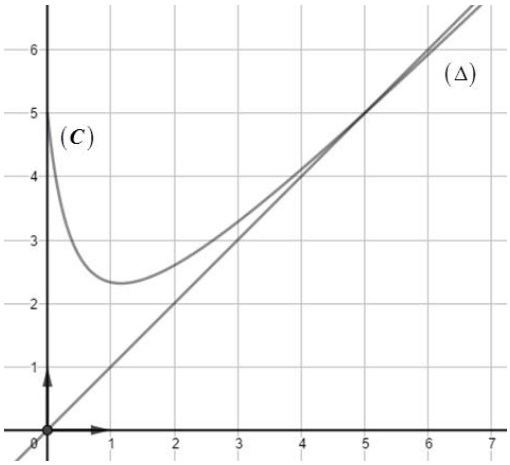
f الدّالة العددية المعرّفة على $[0\,;+\infty[$ كما يلي : $f(x) = \dfrac{2x^2+5}{2x+1}$ و (C) تمثيلها البياني في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد المتجانس $\left(O;\vec{i},\vec{j}\right)$ كما هو مبيّن في الشّكل المرفق.

(u_n) المتتالية العدديّة المعرّفة على $\mathbb{N}$ كما يلي: $u_0 = 2$ و $u_{n+1} = f(u_n)$

1) أ- أُدرس وضعية (C) بالنّسبة إلى المستقيم (Δ) ذي المعادلة $y = x$

ب- انقل الشّكل ومثّل على حامل محور الفواصل الحدود u_0 ، u_1 ، u_2 وضع تخميناً حول اتّجاه تغيّر (u_n)

2) أ- برهن بالتّراجع أنّه من أجل كلّ عدد طبيعي n ، $2 \le u_n < 5$



ب- أُدرس اتجاه تغير المتتالية (u_n) ثم استنتج أنها متقاربة.

3) أثبت أنّه من أجل كلّ عدد طبيعي n،

$$5 - u_{n+1} = \frac{2u_n}{2u_n + 1}(5 - u_n)$$

4) أ- بيّن أنّه من أجل كلّ عدد طبيعي n، $\frac{2u_n}{2u_n+1} \le \frac{10}{11}$

ب- اِستنتج أنّ $0 < 5 - u_n \le 3\left(\frac{10}{11}\right)^n$ ثم احسب $\lim\limits_{n \to +\infty} u_n$

التمرين الرابع: (07 نقاط)

f الدالة العددية المعرّفة على $]-\infty;1[$ كما يلي: $f(x) = \frac{e^x - x^2}{x-1}$ و (C) تمثيلها البياني في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد المتجانس $(O, \vec{i}\ ;\ \vec{j})$.

1) أُحسب $\lim\limits_{x \to -\infty} f(x)$ و $\lim\limits_{x \xrightarrow{<} 1} f(x)$

2) أ- بيّن أنّه من أجل كلّ عدد حقيقي x، $e^x - x > 0$

ب- بيّن أنّه من أجل كلّ عدد حقيقي x من $]-\infty;1[$ ، $f'(x) = \frac{(x-2)(e^x - x)}{(x-1)^2}$

جـ-اِستنتج اتّجاه تغيّر الدّالة f ثمّ شكّل جدول تغيّراتها.

3) أ- أُحسب $\lim\limits_{x \to -\infty} \left(f(x) + x\right)$ ثمّ فسّر النّتيجة بيانيا.

ب- أُدرس وضعية (C) بالنّسبة إلى المستقيم (Δ) ذي المعادلة $y = -x - 1$

4) أُكتب معادلة للمستقيم (T) مماس المنحني (C) في النّقطة ذات الفاصلة 0

5) أ- بيّن أنّ المعادلة $f(x) = 0$ تقبل حلاً وحيداً α حيث $-0,8 < \alpha < -0,7$

ب- أنشئ (T) ، (Δ) و (C)

6) ناقش بيانياً، حسب قيّم الوسيط الحقيقي m، عدد وإشارة حلول المعادلة : $\frac{e^x - x^2 + x - 1}{x - 1} = mx$

7) g الدّالة المعرّفة على $]-\infty\ ;\ 1[$ بـ : $g(x) = \frac{\left|e^x - x^2\right|}{x-1}$ و (C_g) تمثيلها البياني في المعلم السابق

- أُكتب $g(x)$ دون رمز القيمة المطلقة ثمّ أنشئ (C_g)

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

n عدد طبيعي. نضع: $A_n = n^3 + 5n^2 + 7n + 9$ و $B_n = n + 2$

1) أ- بيّن أنّ $p\gcd(A_n ; B_n) = p\gcd(B_n ; 7)$

ب- اِستنتج القيم الممكنة لِـ $p\gcd(A_n ; B_n)$

جـ- عيّن قيم العدد الطبيعي n حتى يكون A_n و B_n أوليين فيما بينهما.

2) نعتبر المعادلة $A_2x - B_2y = 29 \cdots (E)$ ذات المجهولين الصحيحين x و y

أ- بيّن أنّه إذا كانت الثنائية $(x; y)$ حلاً للمعادلة (E) فإنّ $x \equiv 3[4]$

ب- عيّن حلول المعادلة (E)

3) أ- اِستنتج حلول المعادلة $51x - 4y = 45 \cdots (E')$

ب- عيّن الثنائيات $(x; y)$ حلول المعادلة (E') حيث $|y - 12x| \leq 3$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

f الدالة العددية المعرّفة والموجبة على $]-1 ; +\infty[$ كما يلي: $f(x) = \dfrac{ax}{x+b} + \ln(x+b)$

حيث a و b عددان حقيقيان مع b موجب تماما. تمثيلها البياني (C) في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد المتجانس $(O;\vec{i}, \vec{j})$ يقبل حامل محور الفواصل مماسا له في النقطة O

1) بيّن أنّه من أجل كلّ عدد حقيقي x من $]-1; +\infty[$ ، $f(x) = -1 + \dfrac{1}{x+1} + \ln(x+1)$

2) g الدالة العددية المعرّفة على $]-1; +\infty[$ كما يلي: $g(x) = (x+1)\ln(x+1)$

أُحسب $g'(x)$ ثمّ اِستنتج دالة أصلية للدالة f على $]-1 ; +\infty[$

3) (u_n) المتتالية العددية المعرّفة على $\mathbb{N}^*$ بـ : $u_n = \displaystyle\int_{n-1}^{n} f(x)\,dx$

أ- أُحسب u_{2022} ثمّ فسّر النتيجة بيانيا.

ب- بيّن أنّه من أجل كلّ عدد طبيعي غير معدوم n، $u_n = -2 + (n+2)\ln(n+1) - (n+1)\ln n$

جـ- أُحسب $\lim\limits_{n \to +\infty} u_n$

التمرين الثالث: (05 نقاط)

(u_n) و (v_n) المتتاليتان العدديتان المعرّفتان على $\mathbb{N}$ بـ: $u_0 = 0$ ، $u_{n+1} = -\dfrac{1}{3}u_n^2 + \dfrac{2}{3}u_n + \dfrac{2}{3}$ و $v_n = u_n - 1$

1) بيّن أنّه من أجل كلّ عدد طبيعي n، $v_{n+1} = -\dfrac{1}{3}(v_n)^2$

2) برهن بالتراجع أنّه من أجل كلّ عدد طبيعي n، $-3 \leq v_n < 0$

3) أُدرس اتجاه تغير المتتالية (v_n) ثمّ استنتج أنّ (v_n) متقاربة.

4) (w_n) المتتالية المعرّفة من أجل كلّ عدد طبيعي n بـ : $w_n = \ln\left(-\frac{3}{v_n}\right)$

أ- بيّن أنّ (w_n) متتالية هندسية أساسها 2 يطلب حساب حدّها الأول w_0

ب- أُكتب w_n بدلالة n، ثمّ استنتج v_n و u_n بدلالة n واحسب $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n$

5) أُحسب بدلالة n الجُداء P_n حيث $P_n = \frac{1}{v_0}\times\frac{1}{v_1}\times\dots\times\frac{1}{v_n}$

التمرين الرابع: (07 نقاط)

I) h الدالة العددية المعرّفة على $]0;+\infty[$ كما يلي : $h(x) = x + \ln x$

1) أُدرس اتّجاه تغيّر الدّالة h

2) أ- بيّن أنّ المعادلة $h(x) = 0$ تقبل حلاًّ وحيداً α حيث $0{,}5 < \alpha < 0{,}6$

ب- اِستنتج إشارة $h(x)$ على $]0;+\infty[$

II) f الدالة العدديّة المعرّفة على $]0;+\infty[$ كما يلي : $f(x) = -\frac{1}{2}x^2 + 3x - x\ln x + (\ln x)^2$

(C) تمثيلها البياني في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد المتجانس $(O;\vec{i}, \vec{j})$

1) أُحسب $\lim\limits_{x \xrightarrow{>} 0} f(x)$ و $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)$

2) أ- بيّن أنّه من أجل كلّ عدد حقيقي x موجب تماما ، $f'(x) = \frac{(2-x)h(x)}{x}$

ب- استنتج اتّجاه تغيّر الدّالة f ، ثمّ شكّل جدول تغيّراتها.

3) بيّن أنّ $f(\alpha) = \frac{3}{2}\alpha(\alpha+2)$ ثمّ عيِّن حصراً لِـ $f(\alpha)$

4) g الدّالة العددية المعرّفة على $]0;+\infty[$ كما يلي: $g(x) = x^2 + x - 2 + 2\ln x$

أ- أُدرس اتّجاه تغيّر الدّالة g واحسب $g(1)$

ب- بيّن أنّ (C) يقبل نقطة انعطاف A يطلب تعيين إحداثييها.

جـ- أُكتب معادلة للمستقيم (T) مماس المنحني (C) في النّقطة A

5) أنشئ (T) و (C) في المجال $]0;5]$

6) k الدالة العددية المعرّفة على $\mathbb{R}$ كما يلي: $k(x) = f(e^{-x})$

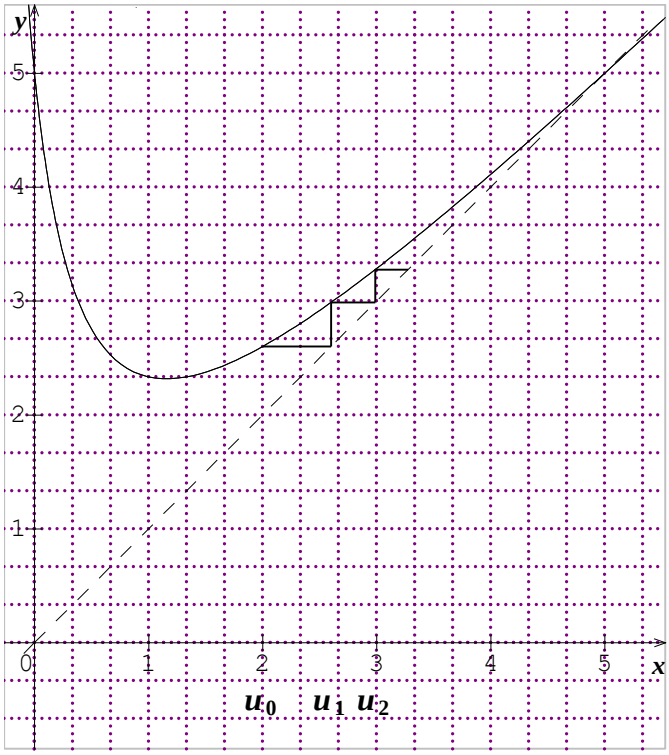
أ- دون حساب عبارة $k(x)$، ادرس اتجاه تغيّر الدالة k ثم احسب $\lim\limits_{x\to-\infty} k(x)$ و $\lim\limits_{x\to+\infty} k(x)$

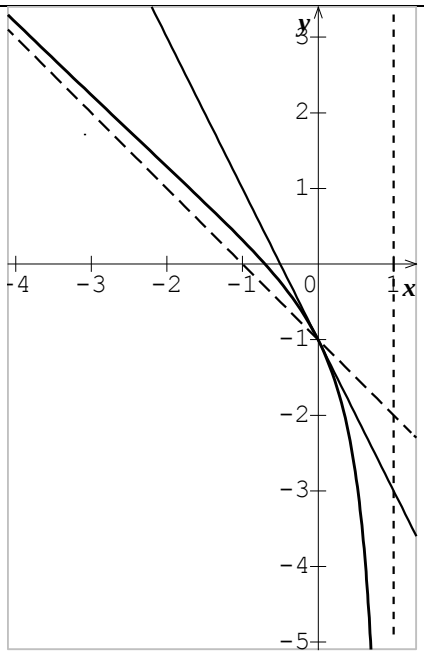
ب- شكّل جدول تغيرات الدالة k

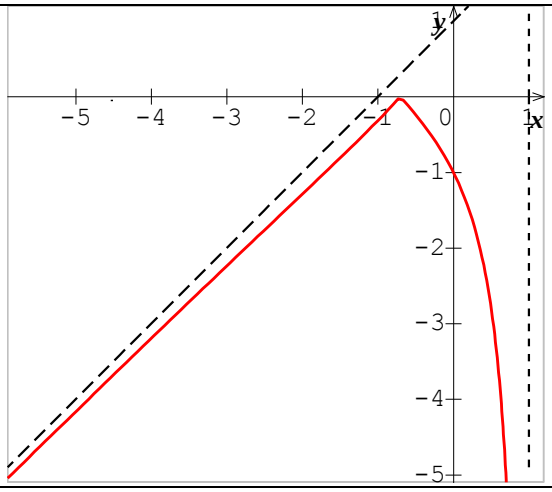
انتهى الموضوع الثاني

	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الأول (04 نقاط)		
1	أ- بواقي القسمة الإقليدية للعدد 2^n على 7 n: $3k$ ، $3k+1$ ، $3k+2$ بواقي قسمة 2^n على 7: 1 ، 2 ، 4	0.5	1
	ب- $6^{2n}=36^n$ ومنه $6^{2n}\equiv 1[7]$ n: $2k$ ، $2k+1$ بواقي قسمة 6^n على 7: 1 ، 6	0.5	
2	لدينا $2021^{2022}\equiv(-2)^{2022}[7]$ ومنه $2021^{2022}\equiv 1[7]$ $1962^{1443}\equiv 2^{3k}[7]$ ومنه $1962^{1443}\equiv 1[7]$ ومنه $\left(2021^{2022}+1962^{1443}\right)^{1954}-2\equiv 0[7]$	0.5 0.5	1
3	أ n: $6k$ ، $6k+1$ ، $6k+2$ ، $6k+3$ ، $6k+4$ ، $6k+5$ 2^n: 1 ، 2 ، 4 ، 1 ، 2 ، 4 6^n: 1 ، 6 ، 1 ، 6 ، 1 ، 6 a_n: 2 ، 1 ، 5 ، 0 ، 3 ، 3	0.25×4	2
	ب- لدينا $a_n=2^n+6^n$ و منه $a_{n+6}=2^{n+6}+6^{n+6}=2^6\times 2^n+6^6\times 6^n$ اذن $a_{n+6}\equiv 2^n+6^n[7]$ وبالتالي $a_{n+6}\equiv a_n[7]$ ومنه $S_{n+6}\equiv S_n[7]$	0.5	
	جـ. لدينا $S_n=\sum_{k=0}^{k=n}2^k+\sum_{k=0}^{k=n}6^k=2^{n+1}-1+\frac{6^{n+1}-1}{5}$ و منه $5S_n=5\times 2^{n+1}+6^{n+1}-6$ اذن $S_n\equiv 2^{n+1}+3\times 6^{n+1}+3[7]$ و عليه $S_n\equiv 0[7]$ يكافئ $n=6k+5$	0.25 0.25	
	التمرين الثاني: (04 نقاط)		
1	صحيح لأنّ : $v_{n+1}=\frac{1}{5}v_n+\frac{4\beta+\alpha}{5}$	0.5 + 0.5	1
2	صحيح لأنّ : $u_n=\ln\sqrt{e^{n.\ln 2}}=n\times\ln\sqrt{2}$	0.5 + 0.5	1
3	خاطئ لأنّ: لدينا $x\equiv 3[7]$ و $x\equiv 1[3]$ و منه : $x=7k+3$ و $7k+3\equiv 1[3]$ اذن $k=3k'+1$ وعليه $x=21k'+10$ أي $x\equiv 10[21]$ (تقبل طرائق اخرى)	0.5 + 0.5	1
4	صحيح لأنّ : $f(-x)+f(x)=0$	0.5 + 0.5	1

التمرين الثالث: (05 نقاط)

1.75	0.25 0.5	1	أ - $f(x)-x=\dfrac{5-x}{2x+1}$ x: 0 ، 5 ، $+\infty$ الوضعية: (C) أعلى (Δ) ؛ (C) أسفل (Δ)
	0.25×3 0.25		ب- تمثيل الحدود  التخمين: (u_n) متزايدة تماما
1.5	0.5+0.25	2	أ - البرهان بالتراجع لدينا $2\le u_0<5$ وإذا كان $2\le u_n<5$ فان $f(2)\le f(u_n)<f(5)$ اي $\dfrac{13}{5}\le u_{n+1}<5$ ومنه $2\le u_{n+1}<5$
	0.5 0.25		ب - لدينا $u_{n+1}-u_n=\dfrac{5-u_n}{2u_n+1}>0$ و منه (u_n) متزايدة تماما (u_n) متزايدة تماما و محدودة من الأعلى فهي متقاربة
0.5	0.5	3	$5-u_{n+1}=5-\dfrac{2u_n^2+5}{2u_n+1}=\dfrac{2u_n}{2u_n+1}(5-u_n)$
1.25	0.5	4	أ - $\dfrac{2u_n}{2u_n+1}-\dfrac{10}{11}=\dfrac{2(u_n-5)}{11(2u_n+1)}\le 0$
	0.5 0.25		ب - لدينا $0<5-u_{n+1}\le\dfrac{10}{11}(5-u_n)$ و منه $0<5-u_n\le 3\left(\dfrac{10}{11}\right)^n$ $\lim\limits_{n\to+\infty}u_n=5$

التمرين الرابع: (07 نقاط)			
1	$\lim\limits_{x\to-\infty} f(x)=+\infty$ و $\lim\limits_{x\xrightarrow{<}1} f(x)=-\infty$	**0.25+0.25**	**0.5**
2	أ – $\begin{array}{c\|ccc} x & -\infty & 0 & +\infty \\ \hline e^{(x)}-1 & - & 0 & + \\ \hline e^{(x)}-x & \searrow & 1 & \nearrow \end{array}$ تقبل الاجابة باستعمال: بيان الدالة $x\mapsto e^x$ و المستقيم ذي المعالة $y=x$	**0.5**	**1.75**
	ب – $f'(x)=\dfrac{(x-2)(e^x-x)}{(x-1)^2}$	**0.5**	
	جـ – f متناقصة تماما جدول التغيرات $\begin{array}{c\|cc} x & -\infty & 1 \\ \hline f(x) & +\infty \searrow & -\infty \end{array}$	**0.5** **0.25**	
3	أ – $\lim\limits_{x\to-\infty}\left(f(x)+x\right)=-1$ $y=-x-1$ معادلة للمستقيم المقارب المائل لـ (C) عند $-\infty$	**0.5** **0.25**	**1**
	ب – (C) أسفل (Δ) في المجال $]0;1[$ و (C) أعلى (Δ) في المجال $]-\infty;0[$	**0.25**	
4	معادلة (T) : $y=-2x-1$	**0.5**	**0.5**
5	أ – مبرهنة القيمة المتوسطة	**0.75**	**1.75**
	ب – إنشاء (T) (Δ) (C) 	**0.25** **0.25** **0.5**	

6	$\frac{e^x - x^2 + x - 1}{x - 1} = mx$ تكافئ $f(x) = mx - 1$	0.25	0.75
	m: $-\infty$ ، -2 ، -1 ، $+\infty$ الحلول: حل موجب تماما وحل معدوم ، حل معدوم ، حل سالب تماما وحل معدوم ، حل معدوم ، حل معدوم	0.5	
7	$\begin{cases} g(x) = -f(x) & : x \le \alpha \\ g(x) = f(x) & : \alpha \le x < 1 \end{cases}$	0.5	0.75
	إنشاء (C_g) 	0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)

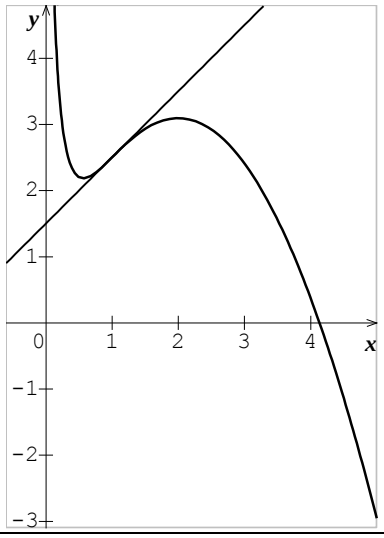
التمرين الأول: (04 نقاط)

1	أ لدينا. $A_n = (n^2 + 3n + 1)B_n + 7$ ومنه $p\gcd(A_n ; B_n) = p\gcd(B_n ; 7)$	0.5	1.5
	ب - $p\gcd(A_n ; B_n) \in \{1;7\}$	0.5	
	جـ - $p\gcd(A_n ; B_n) = 7$ تكافئ $n + 2 \equiv 0[7]$ اذن قيم n المطلوبة هي كل الأعداد الطبيعية ما عدا $7k + 5$ مع $k \in \mathbb{N}$	0.5	
2	أ -لدينا $51x - 4y \equiv 29[4]$ اي $3x \equiv 1[4]$ ومنه $x \equiv 3[4]$	0.75	1.5
	ب - الحلول : $(x;y) = (4k+3;51k+31)$ مع $k \in \mathbb{Z}$	0.75	
3	أ $51x - 4y = 45$ تكافئ $51x - 4(y+4) = 29$ و منه الحلول: $(x;y) = (4k+3;51k+27)$ مع $k \in \mathbb{Z}$	0.5	1
	ب - $\lvert y - 12x \rvert \le 3$ تكافئ $2 \le k \le 4$ اذن الثنائيات هي $(11;129)$ $(15;180)$ و $(19;231)$	0.5	

التمرين الثاني: (04 نقاط)

1	حيث $f(0) = 0$ و $f'(0) = 0$ تكافئ $\ln b = 0$ $ab + \frac{1}{b} = 0$ ومنه $a = -1$ و $b = 1$ اذن $f(x) = -1 + \frac{1}{x+1} + \ln(x+1)$	0.5+0.5	1

2	$g'(x)=1+\ln(x+1)$ $x\mapsto -2x+(x+2)\ln(x+1)$ دالة أصلية للدالة f على $]-1;+\infty[$	0.5 01	1.5
3	أ – $u_{2022}=\int_{2021}^{2022} f(x)\,dx=-2+2024\ln 2023-2023\ln 2022$ u_{2022} هو مساحة الحيز المحدد بـ (C) و المستقيمات التي معادلاتها: $y=0$ ، $x=2022$ ، $x=2021$	0.25 0.25	1.5
	ب – $u_n=-2+(n+2)\ln(n+1)-(n+1)\ln n$	0.5	
	جـ – $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n=\lim\limits_{n\to+\infty}\left(-2+\ln(n+1)+\frac{n+1}{n}\times\frac{\ln\left(1+\frac{1}{n}\right)}{\frac{1}{n}}\right)=+\infty$	0.5	
التمرين الثالث: (05 نقاط)			
1	$v_{n+1}=u_{n+1}-1=-\frac{1}{3}(u_n-1)^2=-\frac{1}{3}(v_n)^2$	01	1
2	البرهان بالتراجع	01	1
3	$v_{n+1}-v_n=-v_n\left(\frac{1}{3}v_n+1\right)>0$ ومنه (v_n) متزايدة تماما (v_n) متزايدة تماما ومحدودة من الأعلى فهي متقاربة	0.25+0.25 0.25	0.75
4	أ– $w_{n+1}=\ln\left(-\frac{3}{v_{n+1}}\right)=2\ln\left(-\frac{3}{v_n}\right)=2w_n$ و $w_0=\ln 3$	0.25+0.5	1.75
	ب – $w_n=2^n\ln 3$ ، $v_n=-3^{1-2^n}$ ، $u_n=-3^{1-2^n}+1$ ، $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n=1$	4x 0.25	
5	لدينا $\frac{1}{v_n}=-3^{2^n-1}$ ومنه $P_n=(-1)^{n+1}\times 3^{2^{n+1}-n-2}$	0.5	0.5
التمرين الرابع: (07 نقاط)			
I 1	h متزايدة تماما على $]0;+\infty[$	0.5	0.5
2	أ – تطبيق مبرهنة القيم المتوسطة	0.5	0.75
	ب – $\begin{array}{c\|ccccc} x & 0 & & \alpha & & +\infty \\ \hline h(x) & & - & 0 & + & \end{array}$	0.25	
II 1	$\lim\limits_{x\xrightarrow{>}0} f(x)=+\infty$ و $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)=-\infty$	0.5+0.25	0.75
2	أ – $f'(x)=\frac{(2-x)h(x)}{x}$	0.5	1
	ب –اتجاه التغير	0.25	

	0.25	f متزايدة تماما على $[\alpha;2]$ ومتناقصة تماما على كل من $]0;\alpha]$ و $[2;+\infty[$ جدول التغيرات $\begin{array}{c\|ccccccc} x & 0 & & \alpha & & 2 & & +\infty \\ \hline f'(x) & & - & 0 & + & 0 & - & \\ \hline f(x) & +\infty & \searrow & f(\alpha) & \nearrow & f(2) & \searrow & -\infty \end{array}$	
0.5	0.25+0.25	$f(\alpha)=\frac{3}{2}\alpha(\alpha+2)$ و $1,8\le f(\alpha)\le 2,4$	3
1.75	0.25+0.5	أ - $g'(x)=\frac{2x^2+x+2}{x}$. $g'(x)>0$ و $g(1)=0$	4
	0.25+0.25	ب - لدينا $f''(x)=\frac{-g(x)}{x^2}$ ، f'' تنعدم عند 1 و تغير اشارتها و بالتالي $A\left(1;\frac{5}{2}\right)$ نقطة انعطاف	
	0.5	جـ - معادلة المماس (T) هي : $y=x+\frac{3}{2}$	
0.75	0.5+0.25	إنشاء (T) و (C) في المجال $]0\,;5]$ 	5
1	0.25 0.25 0.25	أ - $k'(x)=-e^{-x}f'(e^{-x})$ f متناقصة تماما على $[-\ln 2;-\ln\alpha]$ ومتزايدة تماما على كل من $]-\infty;-\ln 2]$ و $[-\ln\alpha;+\infty[$ $\lim\limits_{x\to-\infty}k(x)=-\infty$ و $\lim\limits_{x\to+\infty}k(x)=+\infty$	6
	0.25	ب- $\begin{array}{c\|ccccccc} x & -\infty & & -\ln 2 & & -\ln\alpha & & +\infty \\ \hline k'(x) & & + & 0 & - & 0 & + & \\ \hline k(x) & -\infty & \nearrow & f(2) & \searrow & f(\alpha) & \nearrow & +\infty \end{array}$	